

FR 2462787

MAR 1981

CSFC *

W02

E2295 D/19 *FR 2462-787

Planar coupler for waveguide and HF line - is oriented at right angles to waveguide end and has two conductive layers on either side of dielectric

THOMSON-CSF 27.07.79-FR-019430

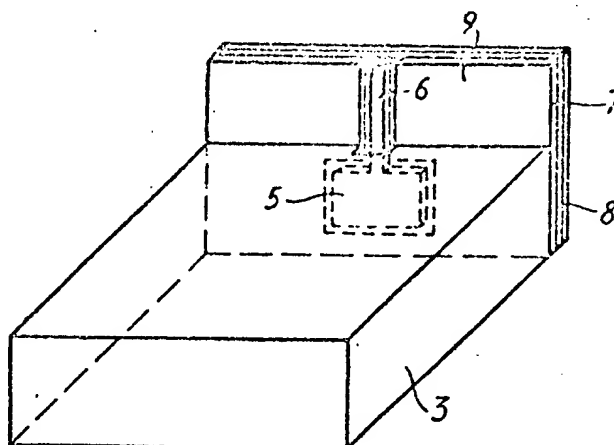
(20.03.81) H01p-05/08

27.07.79 as 019430 (12pp1423)

A transition device connecting a high frequency line e.g. from an oscillator to a waveguide (3) comprises a planar dielectric substrate (7) one side of which is covered with a first conductive layer (8) and the other of which carries a second conductor layer (5) e.g. rectangular or oval connected to a ribbon conductor (6) formed on the substrate and, together with the first layer, connected to the high frequency line. The first layer (8) serves as a reflector with the second layer and ribbon being surrounded by a further isolated conductive layer.

The plane of the device is at right angles to the waveguide which abuts and electrically connects with the isolated conductive layer, but not the ribbon conductor, around the second layer. The first conductive layer is also electrically connected to the waveguide by conductive links.

W2-A2



A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 79 19430

(54) Dispositif de transition entre une ligne hyperfréquence et un guide d'onde et source hyperfréquence comprenant une telle transition.

(51) Classification internationale (Int. Cl.⁸). H 01 P 5/08.

(22) Date de dépôt..... 27 juillet 1979.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 7 du 13-2-1981.

(71) Déposant : THOMSON-CSF, société anonyme, résidant en France.

(72) Invention de : Pierre Crochet.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire :

L'invention concerne un dispositif de transition entre un guide d'onde et une ligne hyperfréquence et également une source hyperfréquence comprenant une telle transition.

Dans les dispositifs hyperfréquence on utilise très souvent des oscillateurs hyperfréquences réalisés à partir de composants discrets montés sur un circuit imprimé. Ces oscillateurs utilisent alors, par exemple, comme circuit résonnant des lignes hyperfréquences du type microstrip, triplaque ou coplanaire.

Ces oscillateur étant très souvent utilisés pour l'alimentation de dispositifs utilisant des guides d'ondes, le problème de la transition présentant un minimum de perte et de taux d'ondes stationnaires se pose.

Dans l'art antérieur on utilise généralement des éléments de lignes coaxiales dont le conducteur central est introduit dans le guide d'onde alors que la gaine conductrice est reliée aux parois conductrices de ce guide d'onde.

Ce type de transition présente plusieurs inconvénients :

L'oscillateur hyperfréquence étant généralement réalisé en technique de circuits imprimés, une transition supplémentaire ligne microstrip-ligne coaxiale, par exemple, est nécessaire.

Cette transition supplémentaire augmente les pertes d'insertion d'une part et d'autre part une transition de ce type se présente sous un volume non négligeable. Enfin, le coût de fabrication est relativement élevé.

La présente invention vise à remédier à ces inconvénients.

Selon une caractéristique de l'invention la transition entre un guide d'onde et une ligne hyperfréquence comporte, reliées à la ligne hyperfréquence, deux plaques conductrices parallèles montées à l'extrémité d'un guide d'onde et faisant un angle α avec l'axe de symétrie de ce guide d'onde, l'une de ces plaques conductrices ayant une surface couvrant au moins la surface de la section du guide d'onde, l'autre, comprise entre cette première plaque conductrice et la section du guide d'onde, une surface dont la taille maximum est limitée à la surface de la section du guide d'onde.

D'autres avantages et caractéristiques de la présente invention ressortiront de la description qui suit donnée à l'aide des figures qui représentent :

- les figures 1a et 1b, deux variantes d'un dispositif de transition entre une ligne coaxiale et un guide d'onde de l'art antérieur ;

- les figures 2a et 2b, un exemple d'élément rayonnant monté sur une plaque diélectrique et la répartition des champs électriques qui en résulte ;

- les figures 3a, 3b, 3c et 3d, quatre variantes possibles de réalisation de cet élément rayonnant de la figure 2a ;

- la figure 4, un premier exemple de réalisation d'un dispositif de transition ligne hyperfréquence-guide d'onde selon l'invention ;

- la figure 5, un second exemple de réalisation d'un dispositif de transition ligne hyperfréquence-guide d'onde selon l'invention ;

- les figures 6a et 6b, un troisième exemple de réalisation d'un dispositif de transition ligne hyperfréquence-guide d'onde selon l'invention vu en perspective et en coupe longitudinale.

La figure 1a montre un premier exemple de transition ligne coaxiale-guide d'onde de l'art antérieur.

Elle comporte une ligne coaxiale composée de deux conducteurs 1 et 2 à symétrie axiale, et un guide d'onde 3. Le conducteur central 1 de la ligne coaxiale pénètre dans le guide d'onde 3 formant ainsi une sonde excitatrice 4 ; ce type de transition est donc transversal. Un inconvénient particulier à ce type de transition vient de la fixation de la ligne coaxiale sur le guide d'onde 3 dont la rigidité doit être suffisante pour maintenir la sonde excitatrice 4 dans une direction fixe.

La figure 1b montre un second exemple de transition ligne coaxiale-guide d'onde de l'art antérieur.

Elle comporte les mêmes éléments que ceux de la figure 1a, mais disposés différemment.

La ligne coaxiale est dans ce type d'exemple de réalisation

connectée longitudinalement au guide d'onde 3 ; de plus la sonde excitatrice 4 a alors, de façon préférentielle, la forme d'une plaque dont la largeur augmente en se rapprochant d'une des parois du guide d'onde à laquelle elle est raccordée

5 électriquement. Un inconvénient de ce type de transition ligne coaxiale-guide d'onde vient de la sonde excitatrice dont la géométrie rend la réalisation délicate et partant coûteuse.

La présente invention vise à remédier à ces inconvénients en utilisant des éléments rayonnants dont un exemple est montré
10 sur les figures 2a et 2b.

L'élément rayonnant de la figure 2a comporte une plaque de substrat en matériau diélectrique 7 dont une des faces est entièrement recouverte par une plaque conductrice et l'autre face comporte une surface conductrice 5 reliée électriquement à un
15 ruban conducteur 6 formant avec la plaque conductrice 8 une ligne hyperfréquence du type microstrip.

Les figures 3a, 3b, 3c et 3d montrent des exemples non limitatifs d'alimentation d'un élément rayonnant 5.

La figure 3a reprend l'exemple de la figure 2a avec une
20 différence de forme pour l'élément rayonnant 5 qui, sur la figure 3a, a la forme d'un disque.

La figure 3b montre un élément rayonnant 5 de forme rectangulaire ; mais cette figure illustre surtout la possibilité d'alimenter cet élément rayonnant 5 par une ligne coplanaire
25 formée d'un ruban conducteur 6 et de la plaque conductrice 9 entourant l'ensemble de l'élément rayonnant 5 en restant toutefois isolé de lui électriquement. La plaque conductrice 8 joue alors le rôle d'un réflecteur pour les ondes hyperfréquences.

La figure 3c montre un élément rayonnant 5 fixé sur une
30 première face de la plaque du substrat en matériau diélectrique 7 et alimenté par une ligne coplanaire formée d'un ruban conducteur 6 et de la plaque conductrice 8 fixés sur la seconde face du substrat en matériau diélectrique. L'élément rayonnant 5 et le ruban conducteur 6 sont alors reliés par une connexion
35 électrique telle, que le point de contact 10 de cette connexion

la plaque de substrat en matériau diélectrique 7 supportant l'élément rayonnant 5 est fixé selon une section droite du guide d'onde 3. Il est cependant possible de monter la plaque de substrat en matériau diélectrique 7 telle qu'elle fasse un angle α avec l'axe de symétrie de ce guide d'onde 3. Dans la suite de la description on supposera $\alpha = 90^\circ$.

L'élément rayonnant 5 est fixé selon un mode préférentiel, mais non limitatif, de réalisation au centre de la section du guide d'onde 3. Il est cependant possible de le placer dans d'autres positions et cela sera en particulier le cas si plusieurs surfaces conductrices rayonnantes sont disposées sur la surface du matériau diélectrique 7 tournée vers l'intérieur du guide d'onde 3.

Ces éléments rayonnants 5 peuvent être de forme quelconque bien qu'une solution simple consiste à les choisir sous la forme de disques. L'alimentation de ces éléments rayonnants se fait soit par un ruban conducteur 6 faisant partie d'une ligne microstrip ou coplanaire, soit par une ligne coaxiale. Dans le cas d'une alimentation par ligne coaxiale, chaque élément rayonnant 5 sera connecté à cette ligne coaxiale en un point 10 différent du centre de symétrie de cet élément rayonnant 5 ; la position de ce point 10 dépendant du mode que l'on désire exciter dans le guide d'onde 3. Pour exciter le mode TE_{01} dans le guide d'onde 3, il est nécessaire d'exciter l'élément rayonnant 5 suivant sa première fréquence de résonnance ; ce mode étant pair il permet d'exciter facilement le guide d'onde 3.

La figure 5 montre un second exemple de transition ligne hyperfréquence-guide selon l'invention. Cette figure présente un élément rayonnant 5 ayant la forme d'un disque alimenté par une ligne microstrip ; comme il a déjà été dit, la forme de cet élément rayonnant 5 peut être choisie autre que celle d'un disque comme par exemple un carré, un triangle, une ellipse. Le ruban conducteur 6, formant avec la plaque conductrice 8 la ligne microstrip d'alimentation, est tel que si l'on désire une excitation du guide d'onde 3 dans le mode TE_{01} , sa direction est parallèle aux petits côtés de la section du guide d'onde 3.

sur l'élément rayonnant 5 est distinct du centre de symétrie de cet élément rayonnant 5 s'il existe.

La figure 3d montre une disposition très semblable à celle de la figure 3c mais avec une alimentation se faisant directement par une ligne coaxiale dont le conducteur central 6 est relié électriquement en un point 10 de l'élément rayonnant 5 et le conducteur extérieur 11 de cette ligne coaxiale à la plaque conductrice 8, la plaque conductrice 8 et l'élément rayonnant 5 se trouvant chacun sur une face du substrat en matériau diélectrique 7.

La présente invention vise à associer ces éléments rayonnants, avec un guide d'onde. La coopération de ces deux moyens permet la transmission d'un signal hyperfréquence de la ligne hyperfréquence du guide d'onde et réciproquement.

Les modes d'excitation de ces éléments rayonnants 5 ayant la forme d'un disque sont connus. Le champ électrique E rayonné par un tel disque conducteur a une direction parallèle à la droite passant par le centre du disque conducteur et le point 10 d'application du signal hyperfréquence d'excitation.

Les figures 4, 5, 6a et 6b, montrent trois exemples non limitatifs de transition ligne hyperfréquence-guide d'onde selon l'invention.

La figure 4 montre une transition ligne hyperfréquence-guide d'onde comportant un guide d'onde 3 sur lequel est fixé un élément rayonnant 5 alimenté par une ligne coplanaire dont la structure a été déjà décrite pour la figure 3b. Le guide d'onde 3 est fixé de telle façon que les parois de ce guide d'onde 3 sont en contact électrique avec la plaque conductrice 9 entourant l'élément rayonnant 5 connecté au ruban conducteur 6. La seconde face conductrice 8 du substrat de matériau diélectrique 7 peut comporter des liaisons électriques avec les parois métalliques du guide d'onde 3. Une encoche est pratiquée dans le guide d'onde 3 de façon à éviter un contact électrique entre celui-ci et le ruban conducteur 6.

Selon un mode préférentiel mais non limitatif de réalisation,

Pour exciter d'autres modes, la position de l'élément rayonnant peut différer du centre de la section du guide d'onde 3, le ruban conducteur 6 peut avoir une orientation différente, et enfin plusieurs éléments rayonnants 5 peuvent être utilisés.

5 Les figures 6a et 6b montrent une variante d'alimentation de la transition ligne hyperfréquence-guide d'onde décrite à la figure 5. Celle-ci est en effet, dans cette figure 6a, constituée d'une ligne coaxiale dont le conducteur extérieur 11 est relié électriquement à la plaque conductrice 8 et dont le conducteur
10 intérieur 6 est relié électriquement à l'élément rayonnant 5 en un point 10 différent du centre de symétrie de cet élément rayonnant.

Dans certains cas la plaque de matériau diélectrique 7 pourra comporter plusieurs éléments rayonnants 5, chacun d'eux
15 étant alimenté par une ligne hyperfréquence différente de type quelconque. On obtient alors, à l'intérieur du guide d'onde 3, une combinaison des différents signaux appliqués aux différentes lignes hyperfréquences.

La forme du guide d'onde 3 peut être choisie quelconque.

20 La plaque de matériau diélectrique 7 peut être constituée d'une matière quelconque et en particulier peut simplement être une couche de gaz comme par exemple de l'air. Dans ce cas les surfaces conductrices 5, 8 sont choisies suffisamment épaisses pour avoir une bonne rigidité.

25 Cette plaque de matériau diélectrique 7 peut également servir de circuit imprimé pour monter, par exemple, les différents composants constituant la source hyperfréquence qui de ce fait se trouve directement connectée à la transition, ce qui limite les pertes en puissance.

30 On a ainsi décrit une transition entre au moins une ligne hyperfréquence et un guide d'onde et une source hyperfréquence contenant une telle transition.

RE V E N D I C A T I O N S

1. Dispositif de transition entre un guide d'onde et une ligne hyperfréquence caractérisé en ce qu'il comporte, reliées à la ligne hyperfréquence (6) deux plaques conductrices (5 et 8) parallèles montées à l'extrémité d'un guide d'onde (3) et faisant
5 un angle α avec l'axe de symétrie de ce guide d'onde (3), l'une de ces plaques conductrices (8) ayant une surface couvrant au moins la surface de la section du guide d'onde (3), l'autre, comprise entre la première plaque conductrice et la section du guide d'onde et servant d'élément rayonnant, une surface dont
10 la taille est limitée au maximum à la surface de la section du guide d'onde (3).
2. Dispositif de transition selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'angle α est égal à 90° .
3. Dispositif de transition selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'intervalle entre les deux plaques conductrices
15 (5 et 8) est inférieur à la longueur d'onde du signal hyperfréquence appliqué à cette transition.
4. Dispositif de transition selon la revendication 1, caractérisé en ce que le signal hyperfréquence est appliqué à la ligne
20 hyperfréquence (6).
5. Dispositif de transition selon la revendication 1, caractérisé en ce que les deux plaques conductrices (5 et 8) sont collées de part et d'autre d'une plaque d'un matériau diélectrique (7).
- 25 6. Dispositif de transition selon la revendication 1, caractérisé en ce que la plaque conductrice (5) servant d'élément rayonnant comporte au moins deux morceaux (5 et 9) électriquement isolés l'un de l'autre, l'un d'eux au moins étant connecté à la ligne hyperfréquence.
- 30 7. Dispositif de transition selon la revendication 1, caractérisé en ce que la plaque conductrice (5) recevant l'élément rayonnant est composée uniquement de disques conducteurs connectés en parallèle à un conducteur de la ligne hyperfréquence.
8. Dispositif de transition selon les revendications 1 et 5,

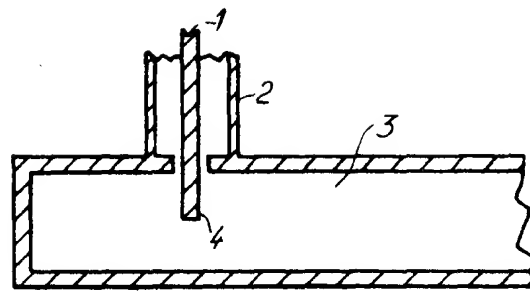


FIG. 1a

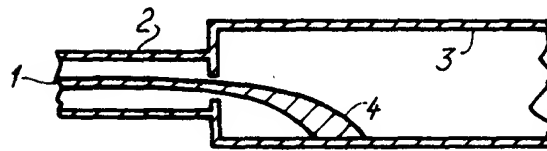


FIG. 1b

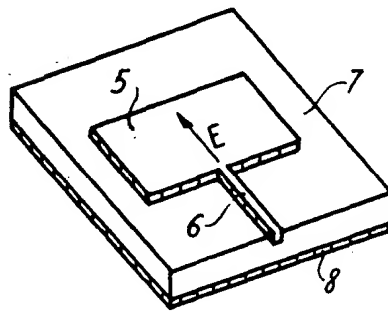


FIG. 2a

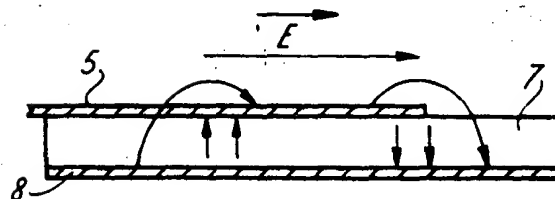


FIG. 2b

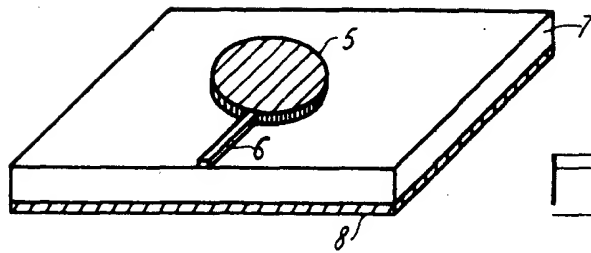
caractérisé en ce que les deux plaques conductrices (5 et 8) sont reliées à des lignes microstrip ou coplanaires supportées par la plaque de matériau diélectrique (7).

5 9. Dispositif de transition selon la revendication 1, caractérisé en ce que la ligne hyperfréquence est du type coaxial.

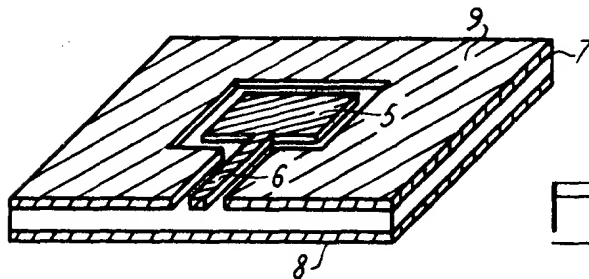
10. Dispositif de transition selon la revendication 5, caractérisé en ce que la plaque de matériau diélectrique (7) sert également de support à un circuit imprimé sur lequel sont montés les composants constituant la source hyperfréquence.

10 11. Dispositif de transition selon la revendication 1, caractérisé en ce que la plaque conductrice (5) servant d'élément rayonnant est composée d'une seule plaque conductrice dont la surface est inférieure à la surface de la section du guide d'onde (8) et dont la forme est un carré, un rectangle, un disque
15 ou un triangle.

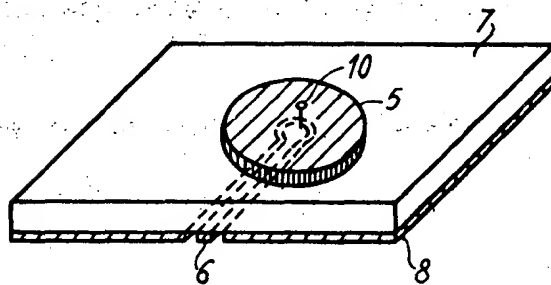
12. Source hyperfréquence montée sur un circuit imprimé, caractérisée en ce qu'elle comporte un dispositif de transition selon l'une quelconque des revendications précédentes.



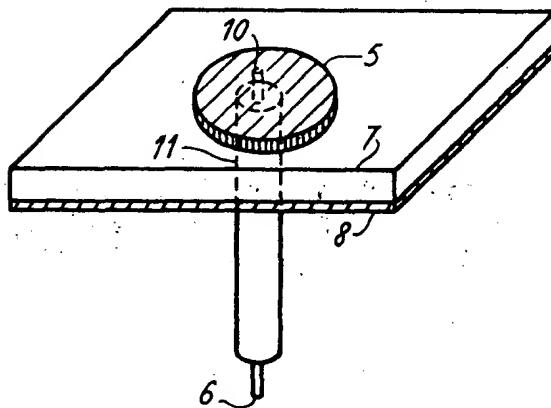
□. 3a



□. 3b



□. 3c



□. 3d

